

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yasuyuki MIZUSAKI

GAU:

SERIAL NO: NEW PATENT APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: NONLINEAR PROCESS CIRCUIT USED FOR IMAGE PROCESSING

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2003-098864

April 2, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Eckhard H. Kuesters

Registration No. 28,870

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

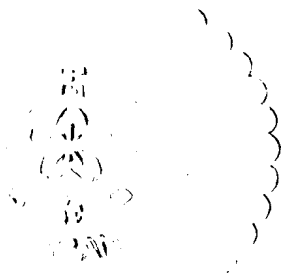
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月    2 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 9 8 8 6 4  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 9 8 8 6 4 ]

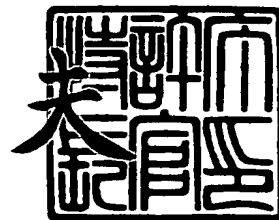
出      願      人                      東芝マイクロエレクトロニクス株式会社  
Applicant(s):                      株式会社東芝



2 0 0 3 年 1 2 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 1 7 5 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 ASB0260491

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 非線形処理回路

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区駅前本町 2 5 番地 1 東芝マイクロエレクトロニクス株式会社内

【氏名】 水崎 泰行

【特許出願人】

【識別番号】 000221199

【氏名又は名称】 東芝マイクロエレクトロニクス株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100083161

【弁理士】

【氏名又は名称】 外川 英明

【電話番号】 (03)3457-2512

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010261

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非線形処理回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非線形変換の元関数を  $n$  区間に分割して近似する非線形処理回路において、

前記元関数を  $n/2$  区間に分割して近似し、第 1 の非線形処理信号を形成する主処理回路と、

前記第 1 の非線形処理信号に対して前記  $n/2$  区間に分割した元関数を更に 2 区間に分割して近似し、第 2 の非線形処理信号を形成する副処理回路とを備えることを特徴とする非線形処理回路。

【請求項 2】 第 1 区間に分割された直線近似特性を有した非線形変換の第 1 の関数を用いた非線形処理により第 1 の非線形処理信号を作成する主処理回路と、

前記第 1 の非線形処理信号を、前記第 1 区間に分割された分割区間を 2 分割した第 2 区間の直線近似特性を有した非線形変換の第 2 の関数を用いた非線形処理により第 2 の非線形処理信号を作成する副処理回路とを備えることを特徴とする非線形処理回路。

【請求項 3】 前記主処理回路は、

前記  $n/2$  区間又は前記第 1 区間の中から、入力された非線形信号の属する区間を判別する判別手段と、

前記  $n/2$  区間又は前記第 1 区間の各区間に入力する第 1 の処理信号を前記非線形信号から形成する処理信号形成手段と、

前記各区間に入力された前記第 1 の処理信号に所定の係数を乗算して第 2 の処理信号を作成する乗算手段を備えた主処理回路と、

前記各区間で乗算処理された前記第 2 の処理信号を加算する加算手段とを備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の非線形処理回路。

【請求項 4】 前記所定の係数を記憶する記憶回路を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の非線形処理回路。

【請求項 5】 前記副処理回路は、

前記主処理回路で処理された前記第 1 の非線形処理信号に所定の値を加算する

加算手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の非線形処理回路。

【請求項 6】 前記副処理回路は、

前記第 1 の非線形処理信号に加算する補正量を記憶する副記憶回路を備え、

前記属する区間の前記補正量を前記副記憶回路から読み出し、前記補正量を最大ゲインとし、前記属する区間における前記第 1 の非線形処理信号の始点又は終点に近づくほど前記補正量が小さくなる特性を有した前記第 2 の非線形処理信号を作成することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の非線形処理回路。

【請求項 7】 前記副処理回路は、

前記第 1 の非線形処理信号に加算する補正量を記憶する第 1 の副記憶回路と、

前記補正量を加算する方向を指示する方向値を記憶する第 2 の副記憶回路とを備え、

前記属する区間の前記補正量を前記第 1 の副記憶回路から読み出し、前記第 1 の非線形処理信号に対して前記補正量を前記第 2 の副記憶回路から読み出した方向値に加算し、前記補正量が加算された点を最大ゲインとし、前記属する区間における前記第 1 の非線形処理信号の始点又は終点に近づくほど前記補正量が小さくなる特性を有した前記第 2 の非線形処理信号を作成することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の非線形処理回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像処理などに使用され、入力信号に対して非線形処理を行う非線形処理回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

CRT (Cathode Ray Tube) や LCD (Liquid Crystal Display) 等のディスプレイにおける入力信号値表示輝度の特性をガンマ特性といい、一般に CRT の輝度  $L$  は CRT への入力信号値  $E$  の  $\gamma$  乗に比例して変化する ( $L = KE^\gamma$  :  $K$  は定数)。

## 【0003】

したがって、正しい階調表現を行うためには、予め  $1/\gamma$  乗の逆補正を行った信号を CRT に加える必要がある。これを  $\gamma$  補正という。

## 【0004】

一般に  $\gamma$  補正は全入力ポイントの変換テーブルを ROM (Read Only Memory) に記憶させ、この変換テーブルから入力信号を変換していた (例えば、特許文献 1 参照)。

## 【0005】

また、例えば図 7 に示すような 8 箇所の折れ点を有した近似された  $\gamma$  特性 (以下、「直線近似  $\gamma$  特性」という。) を利用して非線形処理をすることができる。この方法では変換テーブルを記憶させるための ROM 等のメモリは必要がない。

## 【0006】

直線近似  $\gamma$  特性は 8 つの折れ点区間に分割され、各区間はそれぞれ所定の傾き ( $a_1 \sim a_8$ ) をもった 1 次折れ線になっている。例えば、第 1 の区間の非線形処理は  $a_1 * x$ 、第 2 の区間の非線形処理は  $a_2 * x$  のように乗算処理が行われる。

## 【0007】

非線形信号を入力すると、各折れ点区間で非線形処理された信号の和をとることによって近似的に  $\gamma$  補正され非線形処理信号を形成する。

## 【0008】

図 7 の直線近似  $\gamma$  特性を用いた非線形処理回路 100 の構成図を図 8 に示す。

## 【0009】

入力された非線形信号を判別する折れ点区間判別回路 102 と、各折れ点区間の処理を行う 8 つの非線形処理主回路 103 ~ 110 と、これらの 8 つの非線形処理主回路 103 ~ 110 で処理されたそれぞれの信号を加算する出力信号選択回路 111 とを備えている。

## 【0010】

折れ点区間判別回路 102 は、非線形回路 101 の非線形入力信号がどの折れ点区間に属するのかを検出している。

## 【0011】

各非線形処理主回路は、直線近似値設定回路112によって各直線近似値が設定されて、直線近似直線の傾きを非線形信号に乗算する処理を行っている。

## 【0012】

出力信号選択回路111は、各非線形処理主回路で乗算処理された信号の総てを加算処理を行う回路である。

## 【0013】

例えば、図7に示す直線近似 $\gamma$ 直線に対して非線形信号 $X3'$ が入力してきた場合、折れ点区間判別回路102において入力信号が第3の非線形処理主回路105の折れ点区間に入ることを検出する。

## 【0014】

第1の非線形処理主回路103では、 $a1 = (Y1 - Y0) / (X1 - X0)$ の傾きに第1の非線形処理主回路103の入力信号データ $(X1 - X0)$ を乗算する。よって、第1の非線形処理主回路103の折れ点区間では $(Y1 - Y0)$ の信号が得られる。

## 【0015】

第2の非線形処理主回路104では、 $a2 = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)$ の傾きに第2の非線形処理主回路104の入力信号のデータ $(X2 - X1)$ を乗算する。よって、第2の非線形処理主回路104の折れ点区間では $(Y2 - Y1)$ の信号が得られる。

## 【0016】

第3の非線形処理主回路105では、 $a3 = (Y3 - Y2) / (X3 - X2)$ の傾きに第3の非線形処理主回路105の入力信号のデータ $(X3' - X2)$ を乗算する。よって、第3の非線形処理主回路105の折れ点区間では $(X3' - X2) / (X3 - X2) \times (Y3 - Y2)$ の信号が得られる。

## 【0017】

その他の第4乃至第8の非線形処理主回路106～110には入力信号データは入力されないので、第4乃至第8の非線形処理主回路106～110の出力信号はゼロである。

## 【0018】

これら第1乃至第8の非線形処理主回路103～110で処理された信号を出力信号選択回路111で加算処理して、非線形処理出力信号を出力する。この場合の出力信号は、 $(Y1 - Y0) + (Y2 - Y1) + (X3' - X2) / (X3 - X2) \times (Y3 - Y2) + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = (Y2 - Y0) + (X3' - X2) / (X3 - X2) \times (Y3 - Y2) = Y2'$ である。

## 【0019】

## 【特許文献1】

特開平6-245221号公報

## 【0020】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来技術のように全入力ポイントの変換テーブルという膨大なデータをROM等のメモリに記憶させるので、必要なメモリ容量も大きくなり回路が大きくなっていた。

## 【0021】

また、図8のような非線形処理回路100ではROM等のメモリは必要としないが、折れ点区間の数の非線形処理主回路が必要となる。また、各非線形処理主回路の乗算処理の設定もそれぞれ行わなくてはならず、設定値の情報量も増加し、非線形処理回路が大きくなってしまっていた。

## 【0022】

そこで、本発明は全入力ポイントの変換テーブルを使用しない非線形処理回路の回路規模を小さくすることを目的とする。

## 【0023】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の一態様によれば、非線形変換の元関数を  $n$  区間に分割して近似する非線形処理回路において、前記元関数を  $n/2$  区間に分割して近似し、第1の非線形処理信号を形成する主処理回路と、前記第1の非線形処理信号に対して前記  $n/2$  区間に分割した元関数を更に2区間に分割して近似し、第2の非線形処理信号を形成する副処理回路とを備えることを特徴とする



非線形処理回路が提供される。

#### 【0024】

また本発明の他の態様によれば、第1区間に分割された直線近似特性を有した非線形変換の第1の関数を用いた非線形処理により第1の非線形処理信号を作成する主処理回路と、前記第1の非線形処理信号を、前記第1区間に分割された分割区間を2分割した第2区間の直線近似特性を有した非線形変換の第2の関数を用いた非線形処理により第2の非線形処理信号を作成する副処理回路とを備えた非線形処理回路が提供される。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態の非線形処理回路について図を参照しながら説明する。

#### 【0026】

〔第1の実施形態〕図1は第1の実施形態に係る非線形処理回路1を表わした回路図である。また、図2は、図1に示す非線形処理回路1で処理される8つの折れ点区間からなる直線近似 $\gamma$ 特性であり、横軸に非線形信号（入力信号）、縦軸に非線形処理信号（出力信号）をとっている。

#### 【0027】

非線形回路2から出力された非線形信号は、主処理回路3と副処理回路4の2段階で非線形処理される。主処理回路3と副処理回路4のそれぞれの非線形処理の設定値は、直線近似設定値回路5中の主回路用設定回路6と副処理回路4中の副回路用設定回路7に記憶されている。主回路用設定回路6と副回路用設定回路7はレジスタ等の記憶回路から構成されている。

#### 【0028】

主処理回路3は、入力された非線形信号を解析する信号解析回路8と、4つの分割された折れ点区間において入力信号を乗算処理する4つの非線形処理主回路9～12と、これら非線形処理主回路9～12によって処理された信号を加算処理する非線形処理出力信号選択回路13とを備えている。

#### 【0029】

また、副処理回路4は、主処理回路3で処理された信号を微調整する非線形処

理副回路 14 と、この非線形処理副回路 14 における補正値を記憶する副回路用設定回路 7 とを備えている。

#### 【0030】

また、直線近似設定値回路 5 は、主処理回路 3 を設定する主回路用設定回路 6 と、副処理回路 4 を設定する補正値を記憶する副回路用自動設定判別回路 15 とを備えている。

#### 【0031】

非線形回路 2 から出力された非線形信号は、信号入力端 16 から非線形処理回路 1 に入力される。

#### 【0032】

入力された非線形信号は、信号解析回路 8 に入力される。信号解析回路 8 では、非線形信号が 4 つある第 1 乃至第 4 の非線形処理主回路 9 ~ 12 の中からどの非線形処理主回路で処理されるかの判別を行っている。また、各非線形処理主回路 9 ~ 12 に入力させる被処理信号を非線形信号から作成し、各非線形処理主回路 9 ~ 12 に対し出力する。

#### 【0033】

主処理回路 3 で用いる 4 つの折れ点区間に分割された直線近似  $\gamma$  特性を図 3 に示す。第 1 乃至第 4 の折れ点区間を有した直線近似  $\gamma$  特性である。図 2 に示す 8 つの折れ点区間を有した直線近似  $\gamma$  特性と比較して、折れ点区間の数が半分である。

#### 【0034】

各非線形処理主回路 9 ~ 12 は、各折れ点区間での近似直線の傾きを信号解析回路 8 で作成された非線形信号に乗算する処理を行っている。

#### 【0035】

第 1 乃至第 4 の折れ点区間の傾きはそれぞれ  $a_1$  乃至  $a_4$  である。それぞれの折れ点区間での非線形処理は、各折れ点区間にそれぞれ入力される信号を  $x_1$  乃至  $x_4$  とすると、第 1 の折れ点区間では  $a_1 * x_1$ 、第 2 の折れ点区間では  $a_2 * x_2$ 、第 3 の折れ点区間では  $a_3 * x_3$ 、第 4 の折れ点区間では  $a_4 * x_4$  である。

**【0036】**

これら各傾き ( $a_1 \sim a_4$ ) の係数は直線近似設定値回路 5 内の主回路用設定回路 6 に記憶されている。これらの傾きの値は、直線近似設定端 17 から入力して主回路用設定回路 6 に書き込むことができる。

**【0037】**

例えば、図 3 に示す直線近似  $\gamma$  特性に対して  $X_2'$  又は  $X_2''$  の非線形信号が入力した場合、信号解析回路 8 において入力信号は第 2 の折れ点区間に入ることと判別する。

**【0038】**

更に信号解析回路 8 では、非線形信号から  $(X_1 - X_0)$  ,  $(X_2' - X_1)$  の入力信号を形成する。この作成された入力信号  $(X_1 - X_0)$  は第 1 の非線形処理主回路 9 に、入力信号  $(X_2' - X_1)$  は第 2 の非線形処理主回路 10 に入力する。

**【0039】**

第 1 の非線形処理主回路 9 では、直線近似値主回路用設定回路 6 に記憶された第 1 の非線形処理主回路 9 の傾き  $a_1 = (Y_1 - Y_0) / (X_1 - X_0)$  を読み出して、この傾き  $a_1$  と作成された入力信号  $(X_1 - X_0)$  の乗算処理が行われる。すなわち、 $a_1 \times (X_1 - X_0) = Y_1$  が得られる。

**【0040】**

第 2 の非線形処理主回路 10 では、直線近似値主回路用設定回路 6 に記憶された第 2 の非線形処理主回路 10 の傾き  $a_2 = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1)$  を読み出して、この傾き  $a_2$  と作成された入力信号  $(X_2' - X_1)$  の乗算処理が行われる。すなわち、 $a_2 \times (X_2' - X_1) = (X_2' - X_1) \cdot (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1) = Y_2'$  が得られる。

**【0041】**

その他の第 3 及び第 4 の非線形処理主回路 11, 12 は信号解析回路 8 において選択されていないので、信号処理されることはない。

**【0042】**

出力信号選択回路 13 では、第 1 及び第 2 の非線形処理主回路 9, 10 で乗算

処理された処理信号  $Y_1$ ,  $Y_2'$  を加算して ( $Y = Y_1 + Y_2'$ )、1 次非線形処理信号を作成する。

#### 【0043】

次に、主処理回路 3 において図 3 に示す粗い直線近似  $\gamma$  特性で非線形処理（メイン補正）された非線形処理信号に対し、副処理回路 4 で微調整（サブ補正）を施す。

#### 【0044】

このサブ補正は、非線形処理副回路 14 と副回路用設定回路 7 とを備えた副処理回路 4 と、直線近似設定値回路 5 中の副回路用自動設定判別回路 15 によって行われる。

#### 【0045】

副回路用自動設定判別回路 15 は、主処理回路 3 で用いた直線近似  $\gamma$  特性が有する折れ点区間それぞれの最大ゲイン補正量が記憶されている。本実施形態の主処理回路 3 の直線近似  $\gamma$  特性は 4 つの折れ点区間を有しているので、副回路用自動設定判別回路 15 に記憶されている設定値は 4 つあればよい。

#### 【0046】

また、副回路用設定回路 7 には、副回路用自動設定判別回路 15 に記憶された折れ点区間の最大ゲイン補正量を読み出して記憶している。これは、主処理回路 3 中の信号解析回路 8 で入力された非線形信号を解析して、この非線形信号が属する折れ点区間を判別することができるので、対応する最大ゲイン補正量を副回路用自動設定判別回路 15 から読み出すことができる。

#### 【0047】

非線形処理副回路 14 は、主処理回路 3 でメイン補正が施された 1 次非線形処理信号を微調整するための回路である。

#### 【0048】

次に、副処理回路 4 におけるサブ補正の具体的な処理方法について説明する。以下、主処理回路 3 で図 3 に示す直線近似  $\gamma$  特性の第 2 の折れ点区間の  $X_2'$  の非線形信号が入力した場合を例とする。

#### 【0049】

図4 (a) は図3の直線近似 $\gamma$ 特性の第2の折れ点区間を拡大した直線近似 $\gamma$ 特性である。点線で示した直線は前述した主処理回路3で用いた第1の直線近似 $\gamma$ 特性である。実線で示した1次折れ線は副処理回路4でサブ補正された第2の直線近似 $\gamma$ 特性である。

#### 【0050】

第2の直線近似 $\gamma$ 特性の具体的な形成方法は、第2の折れ点区間の中間点をサブ設定ポイントとし、このサブ設定ポイントに副回路用設定回路に記憶された最大ゲイン補正量を加算する。サブ設定ポイントに最大ゲイン補正量が加算されたポイントから第2の折れ点区間の始点( $X_1$ ,  $Y_1$ )と終点( $X_2$ ,  $Y_2$ )に対して直線を下ろす。したがって、第2の直線近似 $\gamma$ 特性は、第2の折れ点区間はサブ設定ポイントを境として更に2つの折れ点区間に分割することができる。

#### 【0051】

サブ補正は主処理回路3で処理された1次非線形処理信号に補正值 $A'$ を加算することによって微調整を行うことができる。

#### 【0052】

図4 (b) は第2の折れ点区間における1次非線形処理信号に加算する補正值を表わした1次折れ線である。横軸が入力信号、縦軸がサブ補正量を表わしている。横軸の始点を0とすると終点は( $X_2 - X_1$ )である。

#### 【0053】

横軸の中心点が図4 (a) に示すサブ設定ポイントである。サブ補正量はサブ設定ポイントが最も大きく、区間の始点又は終点に近づくほど小さくなっていく。サブ設定ポイントに加算する最大ゲイン補正量は副回路用設定回路7から読み出した値である。この最大ゲイン補正量を $B$ とすると、図4 (b) に示すサブ設定ポイントから左半分の補正量の傾きは、 $2B / (X_2 - X_1)$ である。

#### 【0054】

よって、非線形信号 $X_2'$ が入力した場合の補正量は、 $2B / (X_2 - X_1) \times X_2'$ となり、この補正量を主処理回路3で処理された1次非線形処理信号 $Y_1 + Y_2'$ に加算される。

#### 【0055】

次に、 $X_2''$  の非線形信号が入力した場合の補正值の計算手法を説明する。

#### 【0056】

先ず、図4 (b) に示す左半分の直線を右半分まで延長した点線の直線を仮定する。この点線の直線における非線形信号  $X_2''$  は、 $2B / (X_2 - X_1) \times X_2''$  である。

#### 【0057】

次に、点線の直線から横軸に対して垂直に下ろした実線の直線までの距離は、 $\{2B / (X_2 - X_1) \times (X_2'' - (X_2 - X_1) / 2)\} \times 2 = 4B \cdot X_2'' / (X_2 - X_1) - 2B$  と計算することができる。

#### 【0058】

以上より、非線形信号  $X_2''$  の補正量は、 $2B / (X_2 - X_1) \times X_2'' - 2B \{2 / (X_2 - X_1) - 1\} = 2B \{1 - X_2'' \cdot (X_2 - X_1)\} = A''$  となる。

#### 【0059】

この補正量  $A''$  を主処理回路3で処理された1次非線形処理信号  $Y_1 + Y_2$  に加算することによって副処理回路4で微調整された2次非線形処理信号を得ることができる。この2次非線形処理信号が非線形処理回路1の最終的な非線形処理信号として信号出力端18から出力される。

#### 【0060】

主処理回路3では4つの折れ点区間を有する比較的粗い直線近似  $\gamma$  特性であった。副処理回路4は1つの折れ点区間のサブ設定ポイントを境に2つの区間に分割するので、最終的に図2に示すような8つの折れ点区間の直線近似  $\gamma$  特性の非線形処理を行うことになる。

#### 【0061】

このように非線形処理回路1を主処理回路3と副処理回路4とに分割することによって、非線形処理主処理回路を従来技術の半分にすることができるので、回路規模を小さくすることが可能である。また、副処理回路でサブ補正をすることができるので、 $\gamma$  補正の補正精度は従来技術と変わることはない。

#### 【0062】

〔第2の実施形態〕本発明の第2の実施形態に係る非線形処理回路の回路図は、図1に示す第1の実施形態に係る非線形処理回路1の回路図と同様である。また、図5は、横軸に非線形信号（入力信号）、縦軸に非線形処理信号（出力信号）をとり、8つの折れ点区間からなる直線近似 $\gamma$ 特性である。

#### 【0063】

第1の実施形態と同様に非線形回路2から出力された非線形信号は、主処理回路3と副処理回路4の2段階で非線形処理される。主処理回路3と副処理回路4のそれぞれの設定値は直線近似設定値回路5中の主回路用設定回路6と副処理回路4中の副回路用設定回路7に記憶されている。主回路用設定回路6と副回路用設定回路7はレジスタ等の記憶回路から構成されている。

#### 【0064】

主処理回路3は、入力された非線形信号を解析する信号解析回路8と、4つの分割された折れ点区間において入力信号を乗算する4つの非線形処理主回路9～12と、これら非線形処理主回路9～12によって処理された信号を加算処理する非線形処理出力信号選択回路13とを備えている。

#### 【0065】

また、副処理回路4は、主処理回路3で処理された信号を微調整する非線形処理副回路14と、この非線形処理副回路14における補正値を記憶する副回路用設定回路7とを備えている。

#### 【0066】

また、直線近似設定値回路5は、主処理回路3を設定する主回路用設定回路6と、副処理回路4を設定する補正値を記憶する副回路用自動設定判別回路15とを備えている。

#### 【0067】

非線形回路2から出力された非線形信号は、信号入力端16から非線形処理回路1に入力される。

#### 【0068】

入力された非線形信号は、信号解析回路8に入力される。信号解析回路8では、非線形信号が4つある第1乃至第4の非線形処理主回路9～12の中からどの

非線形処理主回路で処理されるかの判別を行っている。また、各非線形処理主回路 9～12 に入力させる被処理信号を非線形信号から作成し、各非線形処理主回路 9～12 に対し出力する。

#### 【0069】

主処理回路 3 での非線形処理は第 1 の実施形態と同様である。第 1 乃至第 4 の折れ点区間からなる図 3 に示す直線近似  $\gamma$  特性による非線形処理を行う。

#### 【0070】

次に、主処理回路 3 における粗い直線近似  $\gamma$  特性で非線形処理（メイン補正）された非線形処理信号に対し、副処理回路 4 で微調整（サブ補正）を施す。

#### 【0071】

このサブ補正は、非線形処理副回路 14 と副回路用設定回路 7 とを備えた副処理回路 4 と、直線近似設定値回路 5 中の副回路用自動設定判別回路 15 によって行われる。

#### 【0072】

副回路用自動設定判別回路 15 は、主処理回路 3 で用いた直線近似  $\gamma$  特性が有する折れ点区間それぞれの最大ゲイン補正量及び補正值加算方向が記憶されている。

#### 【0073】

また、副回路用設定回路 7 には、副回路用自動設定判別回路 15 に記憶された折れ点区間の最大ゲイン補正量及び補正值加算方向を読み出して記憶している。これは、主処理回路 3 中の信号解析回路 8 で入力された非線形信号を解析してこの非線形信号が属する折れ点区間を判別することができるので、対応する最大ゲイン補正量及び補正值加算方向を副回路用自動設定判別回路 15 から読み出すことができる。

#### 【0074】

非線形処理副回路 14 は、主処理回路 3 でメイン補正が施された 1 次非線形処理信号を微調整するための回路である。

#### 【0075】

次に、副処理回路 4 におけるサブ補正の具体的な処理方法について説明する。



以下、主処理回路 3 で図 3 に示す直線近似  $\gamma$  特性の第 2 の折れ点区間の  $X_2'$  の非線形信号が入力した場合を例とする。

【0076】

図 6 (a) は図 3 の直線近似  $\gamma$  特性の第 2 の折れ点区間を拡大した直線近似  $\gamma$  特性である。点線で示した直線は前述した主処理回路 3 で用いた第 1 の直線近似  $\gamma$  特性である。実線で示した 1 次折れ線は副処理回路 4 でサブ補正された第 2 の直線近似  $\gamma$  特性である。

【0077】

第 2 の直線近似  $\gamma$  特性の具体的な形成方法は、第 2 の折れ点区間の中間点をサブ設定ポイントとし、副回路用設定回路 7 に記憶された補正值加算方向に最大ゲイン補正量を加算する。この加算されたポイントから第 2 の折れ点区間の始点 ( $X_1, Y_1$ ) と終点 ( $X_2, Y_2$ ) に対して直線を下ろす。従って、第 2 の直線近似  $\gamma$  特性は、最大ゲイン補正量が加算されたポイントを境として更に 2 つの折れ点区間に分割することができる。

【0078】

サブ補正は主処理回路 3 で処理された 1 次非線形処理信号に補正值  $C'$  を加算することによって微調整を行うことができる。

【0079】

図 6 (b) は第 2 の折れ点区間における 1 次非線形処理信号に加算する補正量を表わした 1 次折れ線である。横軸が入力信号、縦軸がサブ補正量を表わしている。横軸の始点を 0 とすると始点は  $(X_2 - X_1)$  である。横軸の中心点が図 6 (a) に示すサブ設定ポイントである。

【0080】

ここで、補正值加算方向をマイナス方向とし、最大ゲイン補正量を  $(X_2 - X_1) / 6$  とすると、サブ設定ポイントからマイナス方向に  $(X_2 - X_1) / 6$  移動したポイントのサブ補正量が最も大きく、区間の始点又は終点に近づくほど小さくなっていく。

【0081】

このサブ設定ポイントから  $(X_2 - X_1) / 6$  だけ移動した最大ポイント ( $X$

$(X_2 - X_1) / 3$  の最大補正值を  $D$  とすると、図 6 (b) に示す最大ポイント  $(X_2 - X_1) / 3$  から左側の補正量の傾きは  $3D / (X_2 - X_1)$  である。

#### 【0082】

よって、非線形信号  $X_2'$  が入力した場合の補正量は、 $3D / (X_2 - X_1) \times X_2'$  となり、この補正量を主処理回路 3 で処理された 1 次非線形処理信号 ( $Y_1 + Y_2'$ ) に加算される。

#### 【0083】

次に、 $X_2''$  の非線形信号が入力した場合の補正量の計算手法を説明する。

#### 【0084】

先ず、図 6 (b) に示す最大ポイント  $(X_2 - X_1) / 3$  より左側の直線を右側まで延長した点線の直線を仮定する。この点線の直線における非線形信号  $X_2''$  は、 $3D / (X_2 - X_1) \times X_2''$  である。

#### 【0085】

次に、点線の直線から横軸に対し垂直に降ろした実線の直線までの距離は、 $3D / (X_2 - X_1) \times \{X_2'' - (X_2 - X_1) / 3\} + 1/2 \cdot 3D / (X_2 - X_1) \times \{X_2'' - (X_2 - X_1) / 3\} = 3/2 \cdot 3D / (X_2 - X_1) \times \{X_2'' - (X_2 - X_1) / 3\}$  と計算することができる。

#### 【0086】

以上より、非線形信号  $X_2''$  の補正量は、 $3D / (X_2 - X_1) \times X_2'' - 3/2 \cdot 3D / (X_2 - X_1) \times \{X_2'' - (X_2 - X_1) / 3\} = 1/2 \cdot 3d / (X_2 - X_1) \cdot \{(X_2 - X_1) - X_2''\} = C''$  となる。

#### 【0087】

この補正量  $C''$  を主処理回路 3 で処理された 1 次非線形処理信号  $Y_1 + Y_2'$  に加算することによって副処理回路 4 で微調整された 2 次非線形処理信号を得ることができる。この 2 次非線形処理信号が非線形処理回路 1 の最終的な非線形処理信号として信号出力端 18 から出力される。

#### 【0088】

主処理回路 3 では第 1 の実施形態と同様に 4 つの折れ点区間を有する比較的粗い直線近似  $\gamma$  特性であった。副処理回路 4 は 1 つの折れ点区間の最大ポイントを

境に2つの区間に分割するので、最終的に図5に示すような8つの折れ点区間の直線近似 $\gamma$ 特性の非線形処理を行うことになる。

#### 【0089】

副処理回路4に折れ点区間を分割するポイントは、主処理回路3の折れ点区間の中心点（サブ設定ポイント）ではなく、サブ設定ポイントから最大ゲイン補正値分ずれたポイントである。したがって、直線近似 $\gamma$ 特性をより滑らかに形成することができるので、より $\gamma$ 特性に近づいた非線形処理を行うことが可能となる。

#### 【0090】

なお、上述した実施形態は8つの折れ点区間を有する直線 $\gamma$ 特性を用いたが、これに限らず折れ点区間は8より少なくても、また8より多くても本発明の効果を得ることができる。

#### 【0091】

直線近似 $\gamma$ 特性の折れ点区間の数を多くすればするほど、必要となる非線形処理主回路の数が多くなるので、効果的に回路規模を小さくすることができる。

#### 【0092】

##### 【発明の効果】

以上詳述したように本発明は、変換テーブルを使用しないで、回路規模の小さい非線形処理回路を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態における非線形処理回路の回路図である。

【図2】 図1に示す非線形処理回路の直線近似 $\gamma$ 特性を示した関数である。

【図3】 主処理回路における非線形処理回路の直線近似 $\gamma$ 特性を示した関数である。

【図4】 副処理回路における非線形処理回路の直線近似 $\gamma$ 特性の一部を示した関数である。

【図5】 第2の実施形態に係る非線形処理回路の直線近似 $\gamma$ 特性を示した関数である。

【図6】 副処理回路における非線形処理回路の直線近似 $\gamma$ 特性の一部を示し

た関数である。

【図 7】 従来技術の非線形処理回路の直線近似  $\gamma$  特性を示した関数である。

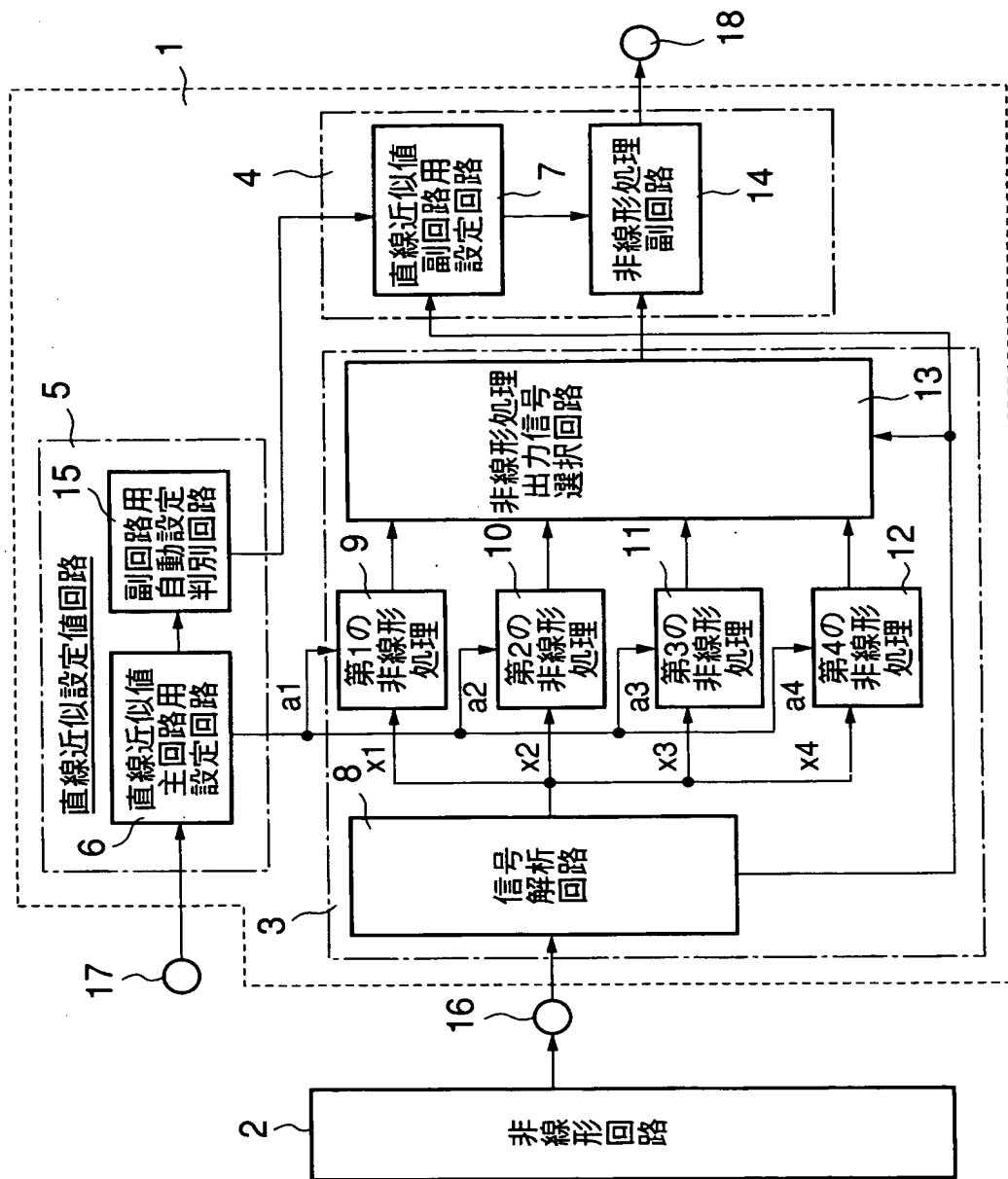
【図 8】 従来技術の非線形処理回路の回路図である。

【符号の説明】

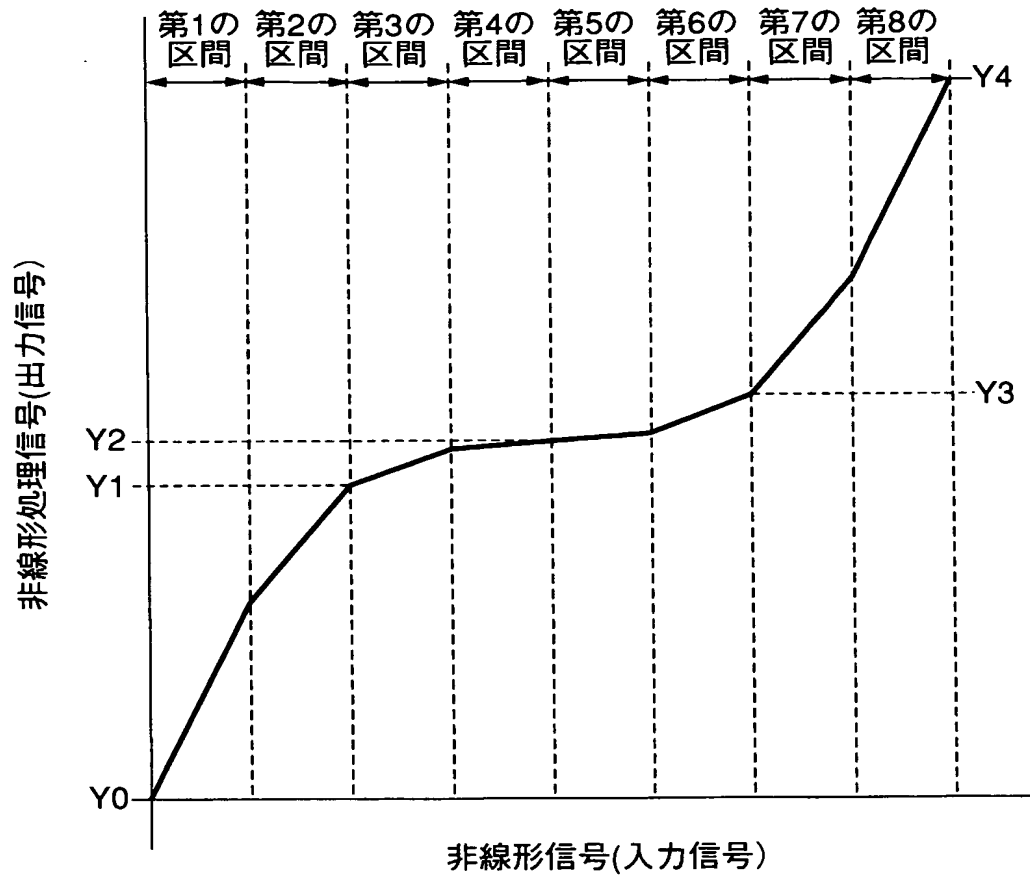
- 1 . . . 非線形処理回路
- 2 . . . 非線形回路
- 3 . . . 主処理回路
- 4 . . . 副処理回路
- 5 . . . 直線近似設定値回路
- 6 . . . 主回路用設定回路
- 7 . . . 副回路用設定回路
- 8 . . . 信号解析回路
- 9 ~ 1 2 . . . 非線形処理主回路
- 1 3 . . . 出力信号選択回路
- 1 4 . . . 非線形処理副回路
- 1 5 . . . 副回路用自動設定判別回路
- 1 6 . . . 信号入力端
- 1 7 . . . 直線近似設定端
- 1 8 . . . 信号出力端

【書類名】 図面

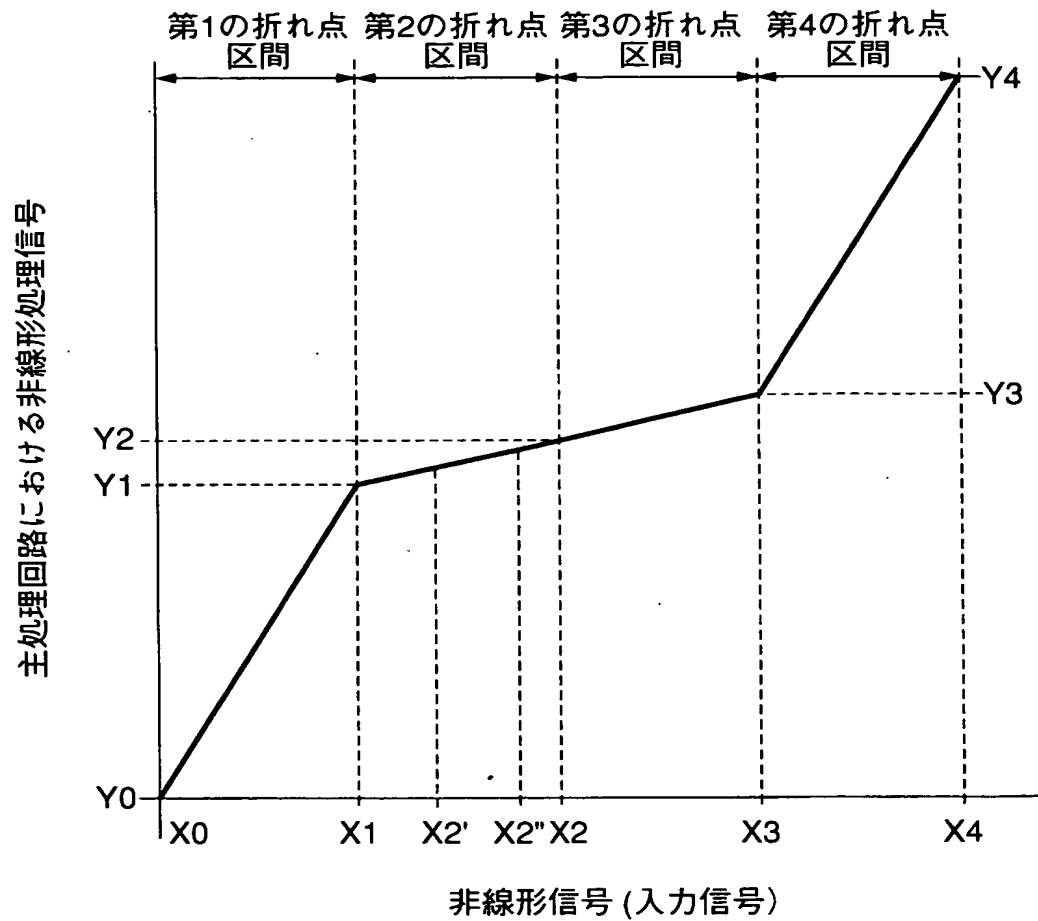
【図 1】



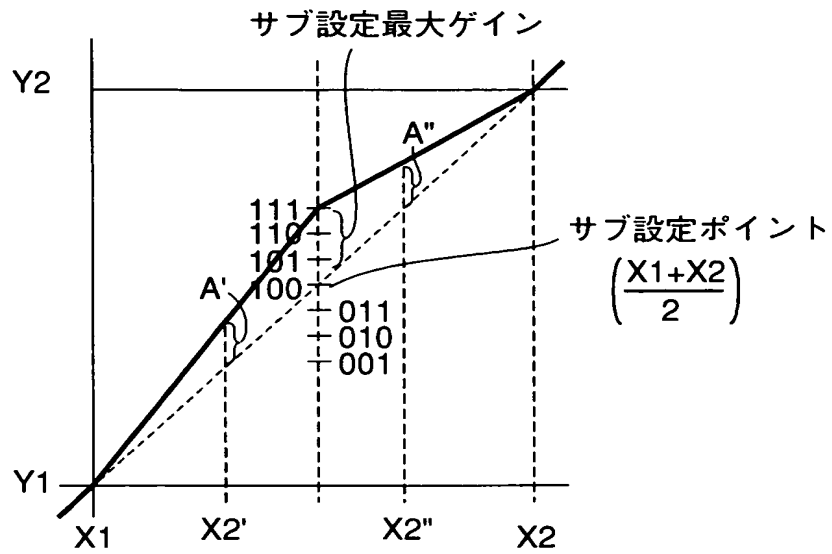
【図 2】



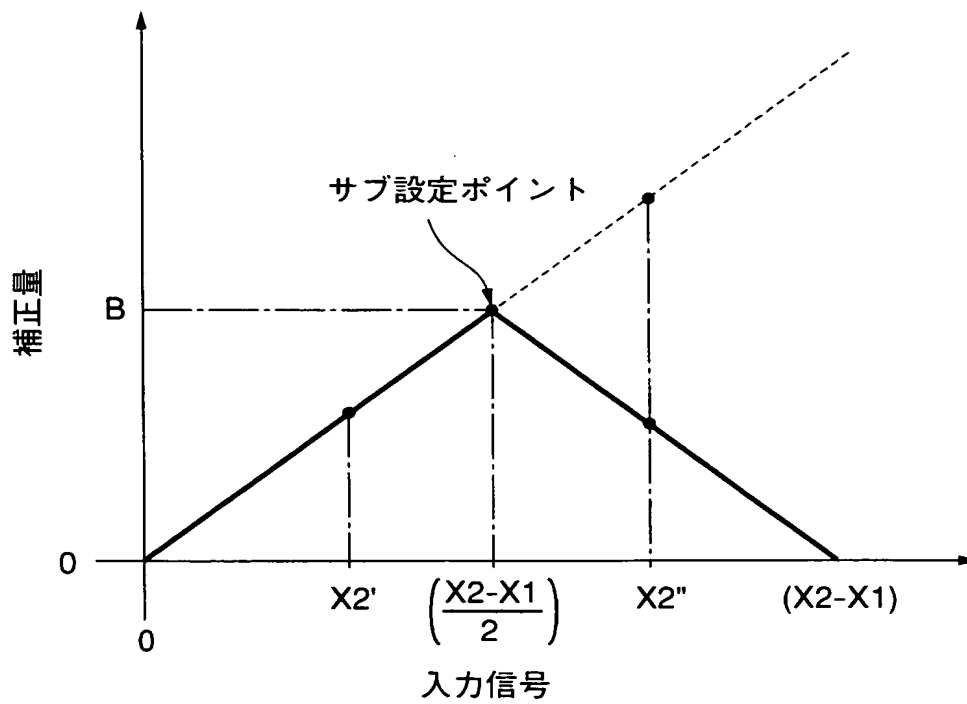
【図 3】



【図 4】



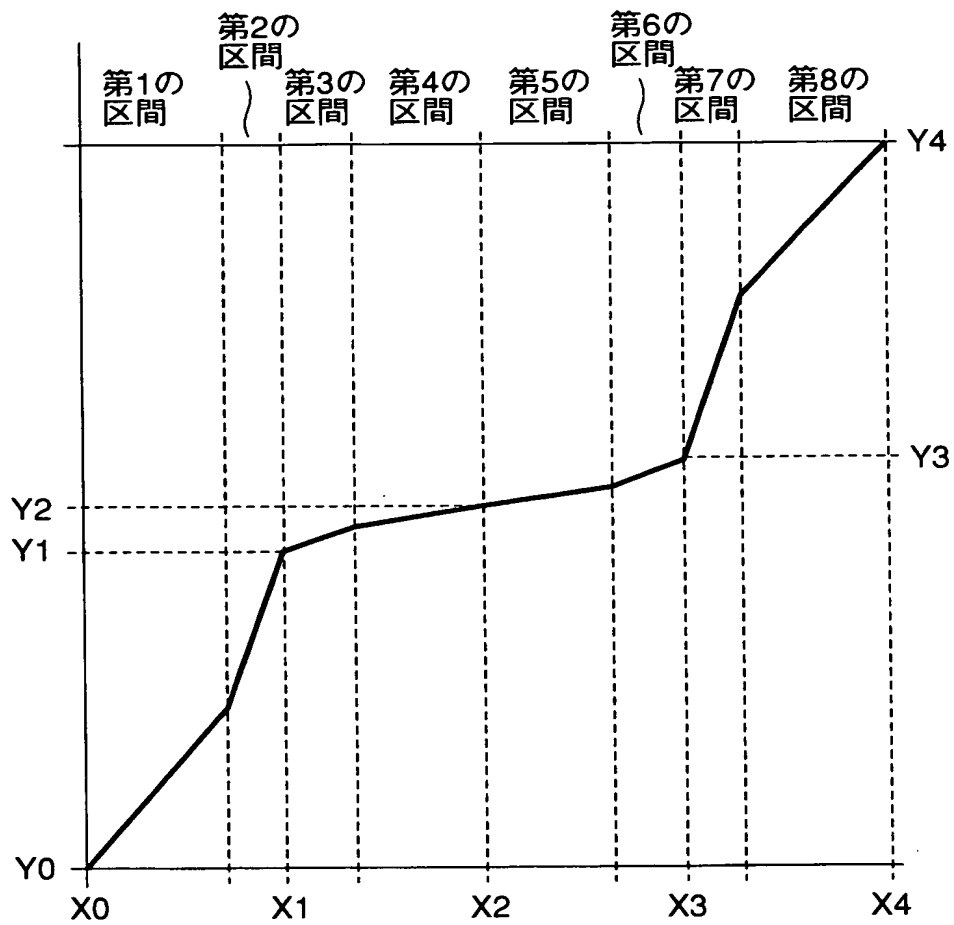
(a)



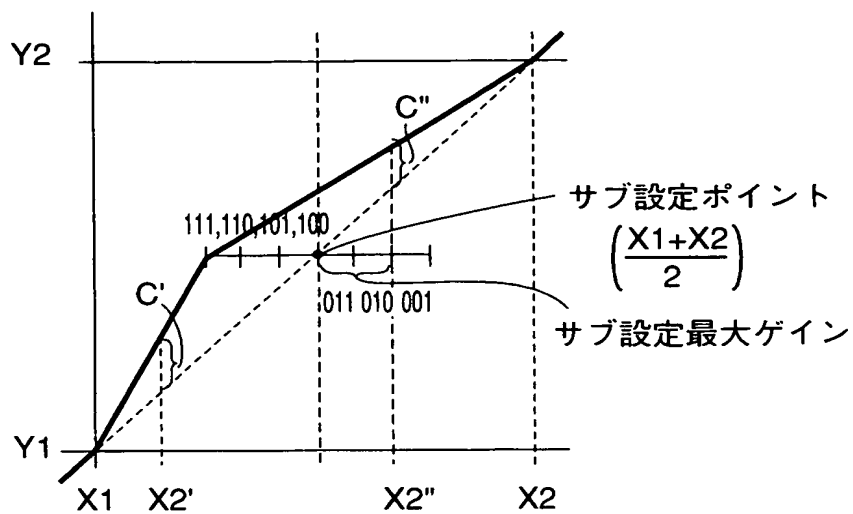
(b)



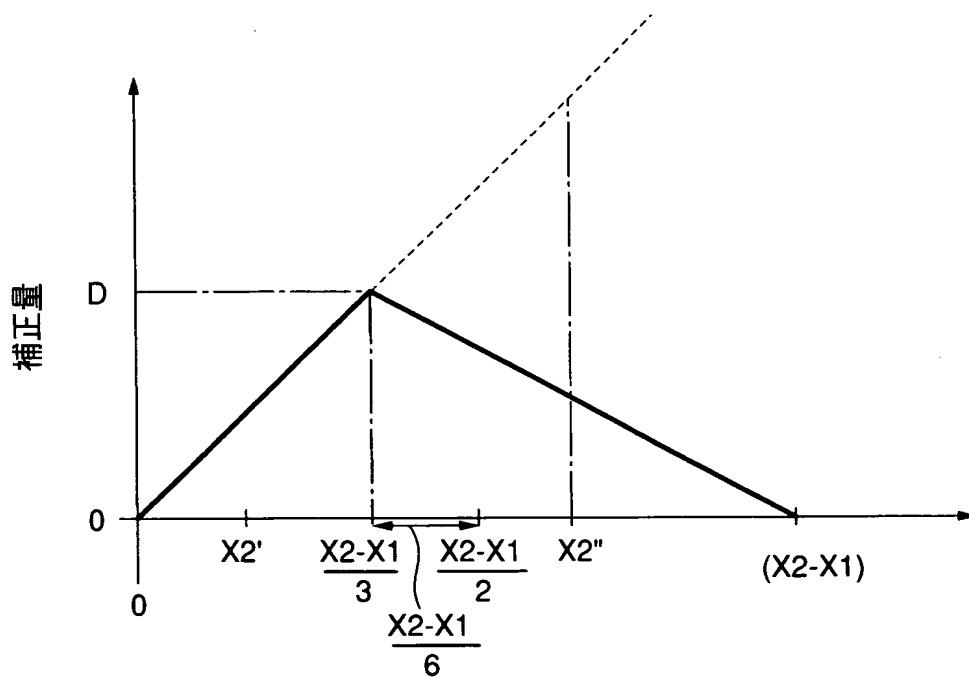
【図 5】



【図 6】

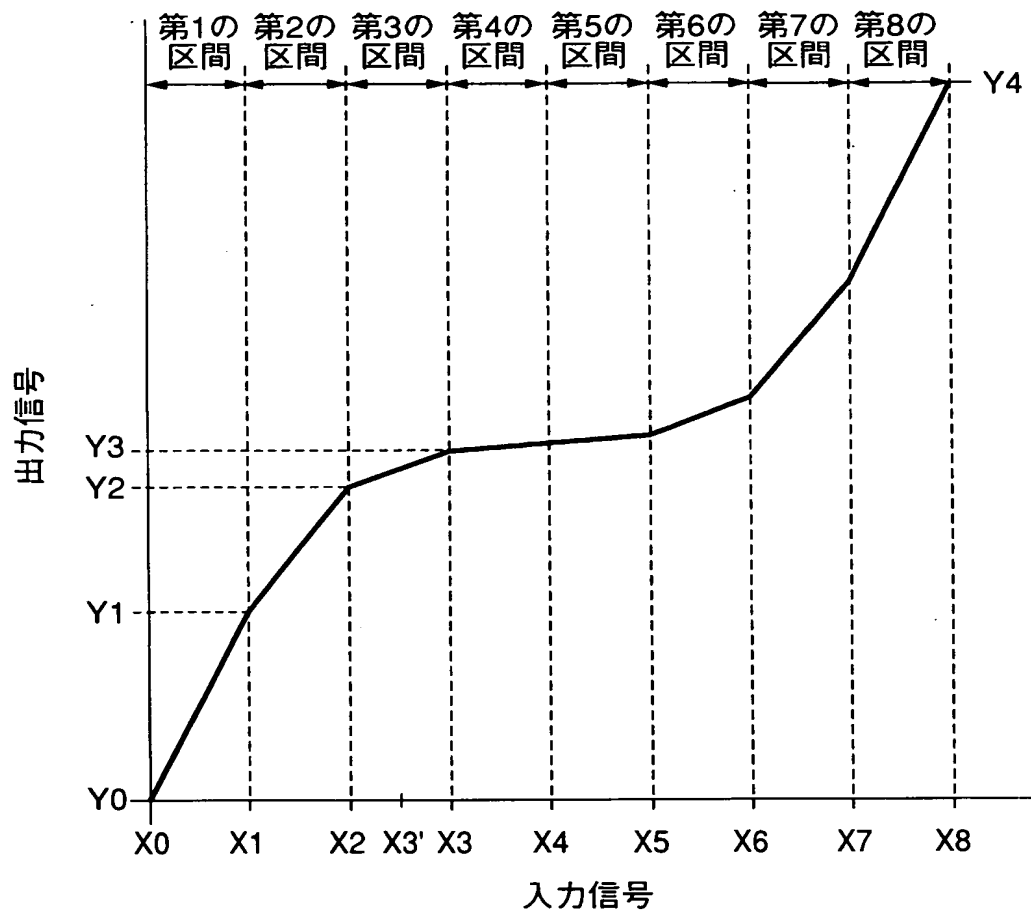


(a)

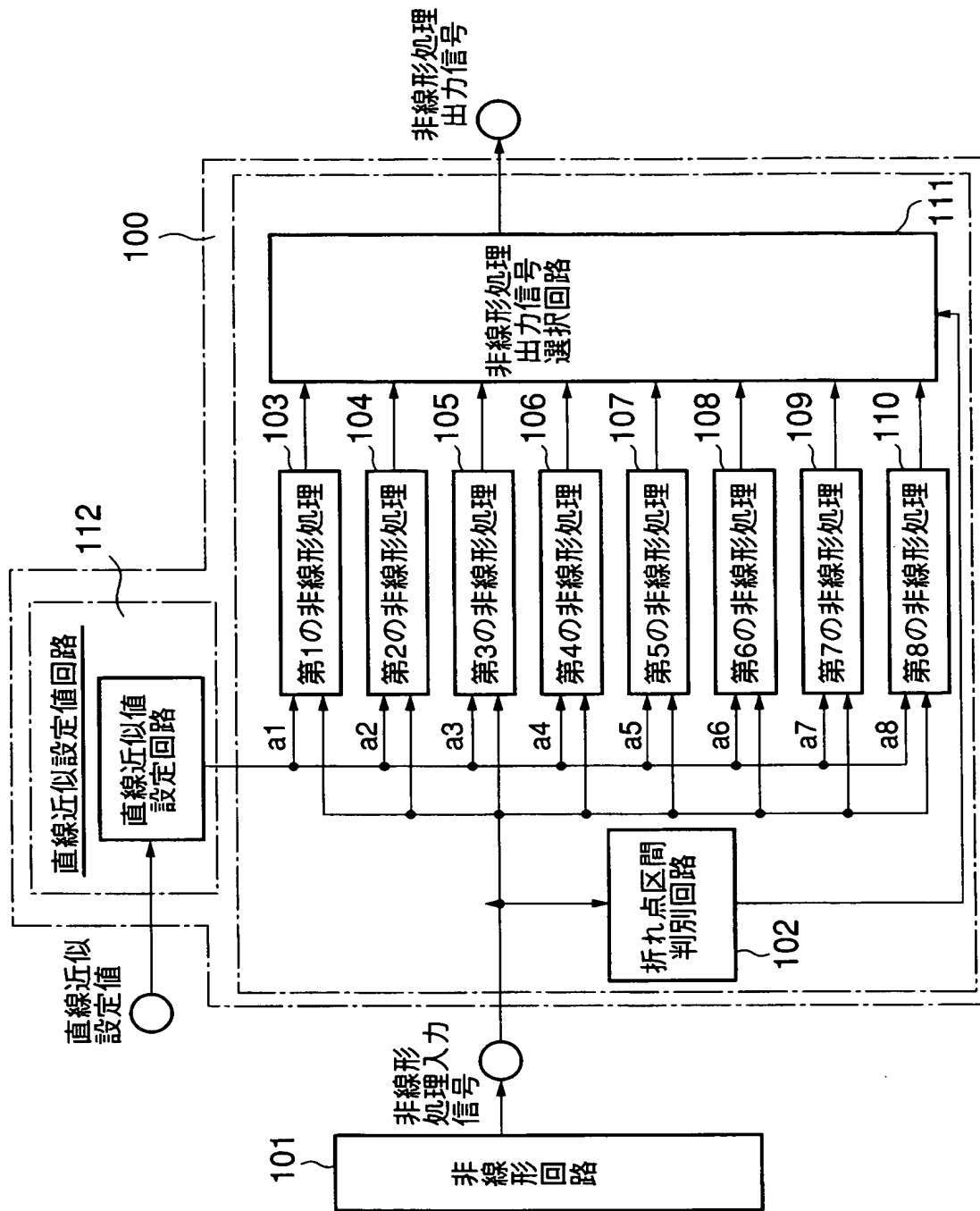


(b)

【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、変換テーブルを使用しないで、回路規模の小さい非線形処理回路を提供することを目的とする。

【解決手段】

非線形回路 2 から出力された非線形信号は、主処理回路 3 と副処理回路 4 の 2 段階で非線形処理される。主処理回路 3 では比較的粗い非線形処理（メイン補正）を行い、副処理回路 4 では主処理回路 3 で処理された非線形処理信号の微調整（サブ補正）を行う。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 8 8 6 4
受付番号	5 0 3 0 0 5 4 7 3 1 2
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 4 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月 2日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 8 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 1 1 9 9 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日  
新規登録

住 所  
氏 名

神奈川県川崎市川崎区駅前本町 2 5 番地 1  
東芝マイクロエレクトロニクス株式会社

特願 2003-098864

出願人履歴情報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日

2001年 7月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名

株式会社東芝